壹、植物油

植物油與礦物油都對昆蟲有類似的致死效果，對為害作物的某些害蟲可以達到防治目的。應用於防治害蟲方面，植物油比礦物油的發展稍慢，在1930年代美國才有利用棉籽油、蓖麻油、亞麻籽油等植物種籽油防蟲的報告。早期植物油萃取技術尚未充分開發，植物油比礦物油昂貴，以致實際在害蟲防治上使用較少；現今由於植物種籽油價格普遍降低，利用植物種籽油防蟲的應用性大為提高。

植物油與礦物油一樣，施用後接觸到蟲體，使體表的氣孔阻塞，產生窒息作用；也可能進入幼蟲體內，影響正常代謝，產生毒性；此外，施於葉表的這層油膜能阻礙昆蟲正常取食，對於蚜蟲、葉蟬等有阻食效果。

油劑具有使用安全、有效、對天敵傷害小等優點，但是要特別注意對於一些較敏感作物可能產生的藥害，尤以乾旱季節為然。

一、苦楝油

董耀仁

印度楝(*Azadirachta indica* A. Juss)屬楝科植物，為一種常綠喬木，原產於印度及緬甸。目前在熱帶地區包括東、西非洲、澳洲、中美洲、加勒比海地區和美國的加州、奧克拉荷馬州、亞利桑那州、佛羅里達州都有種植。印度楝在印度是人人從小到大都離不開的樹木，他們用印楝枝條刷牙，以擁有健康牙齦和潔白牙齒；用印楝葉子泡茶，以去暑健身；結婚時用印楝枝葉掛在新房討個喜；辦喪事時又在門口懸掛印楝樹葉「避邪」；同時深信印楝對大小疾病都是萬能，新的文獻更不厭其煩的說印楝可防止白髮、脫髮、皺皮、青春痘、頭痛、發燒；也可醫治糖尿病、發熱病、癌症、愛滋症和不孕等現代病，難怪印度人不僅認它為「鄉村藥舖」，而且尊為「神油」和「神樹」。

很早以前，印度農民就已經發現印度楝可以抵抗定期發生的蝗害。種子和樹葉也一直是當地人用來防蟲的傳統殺蟲劑。19世紀初，印度的科學家開始進行印度楝相關的研究，但一直到1959年，德國昆蟲學家Heinrich Schmuterer在蘇丹親睹成千上萬的蝗蟲過境後，印度楝是唯獨仍能存在的綠色植物，至此方吸引大家的重視，想要探查它在害蟲防治上的應用價值。

在適合的環境下一般10年生的印楝，可年產50公斤果實，去種皮可得30公斤種子，能榨出6公斤油。每年每公頃可出產約40噸的乾物，包括50%的樹葉，25%果實和25%的木材。木材可做家具或薪柴。葉子和種子均可提煉殺蟲劑，其中葉子乾燥磨粉後與穀物混合可以防治倉庫害蟲。而種子榨油後的油粕俗稱楝餅(neem cake)，可作為有機肥料，且施用於土壤中除可促進作物生長外，尚有防治地下害蟲的效果。而苦楝油除做為殺蟲劑外，尚供製造肥皂、化粧品、消毒劑、調配醫藥和作為潤滑劑、燃油等。

印度楝產品作為殺蟲劑是在1968年Butterworth和Morgan成功分離出印楝素(azadirachtin)後，才在世界各地廣泛發展起來，迄至目前，已鑑定出10種以上類似物的化學結構，俗稱**印楝素**A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L。其中印楝素A在印楝種核提取物中的含量最高，而印楝素B的含量比可達20%，一般認為印楝素E的生長調節活性最強。印楝素普遍存在於楝科 (Melialeae)、芸香科 (Rutaceae) 和苦木科(Simaroubaceae)等植物的一些帶有苦味的三帖類化合物類似，這些具有多種生物活性的物質，總稱為檸檬素類化合物(limonoides)，簡稱檸檬素。

1985年印楝素為主要成分的第一個商品藥劑Margosan-O首先在美國獲准登記，成為繼除蟲菊酯後第二個被批准使用的植物性用藥。進入廿世紀末葉的90年代，相繼又有Azatin、Turlex、Align、 Neemrich、Neemix、Neemgaurd、Nemidin、Nemol、Nemicidine、Margocideck OK、Ackook、RD-9(Repelin)、Neemark、Azalan 和Trilogy等印楝殺蟲劑問世。其中Neemix (4.5%印楝素乳劑) 也登記於我國植物保護手冊中，用於防治觀賞花卉銀葉粉蝨及十字花科蔬菜小菜蛾。

苦楝油也是印度楝產品之一，

苦楝樹

是由印度楝的種子提煉出來的植物油。有防治病害、蟲害和蟎害的多重效果。苦楝油依照生產方式不同，可分為自然冷壓苦楝油『Natural Cold Pressed Neem Oil』，依廠牌不同含有不同量的印楝素，一般會標示如含1900 ppm印楝素。另一種為自然冷壓苦楝油再經酒精處理後將印楝素等成分抽出，變成不含印楝素的苦楝油，通常在國外會標示為「Clarified Hydrophobic Extract of Neem Oil」。

對害蟲的防治，除油劑與昆蟲體表接觸後的窒息作用外；苦楝油特殊氣味讓害蟲接近時不願停留或取食為害；甚至害蟲取食施用苦楝油的作物會影響生長發育與新陳代謝，中毒死亡。歸納印楝素對昆蟲的影響主要為：

1.拒食

害蟲不會取食施用印楝素的作物，此點以鱗翅目害蟲如斜紋夜蛾等最明顯，使用印楝素少於1~50 ppm即可產生明顯的拒食效果。鞘翅目、半翅目及同翅目害蟲效果較不明顯，要達到100%拒食效果，使用的印楝素濃

度要到100~600 ppm。而直翅目害蟲對印楝素的感受性變化很大，從沙漠蝗蟲產生50%拒食效果只要印楝素0.05 ppm到血黑蝗的大於1000 ppm。

2.生長調節

取食施用印楝素的作物，害蟲的幼蟲發育及脫皮會受影響且與印楝素濃度有正相關。幼蟲期取食印楝素除直接死亡外，尚會導致成蟲壽命減少、無翅成蟲。生長調節的影響主要為鱗翅目的玉米穗蟲、斜紋夜蛾等，直翅目的蝗蟲、半翅目的錐椿、雙翅目的蚊子、家蠅等及鞘翅目的日本甲蟲。

3.影響生殖

包括阻止雌蟲產卵、成蟲不孕及阻斷雌雄蟲間訊息傳達或交尾等，如印楝素會影響蝗蟲卵的生成及卵巢發育。莎草夜蛾幼蟲經印楝素處理，卵巢因無法吸收足量的蛋白質而無法發育。地中海果實蠅幼蟲及蛹經印楝素處理，成蟲壽命減少且生育力降低。

除印楝素外，苦楝油中尚包含其它特殊成分，其塗敷在植物體表面可形成一層保護膜，可阻止病原菌孢子發芽及侵入葉組織。病原菌菌絲與此油質保護膜接觸也會萎縮。白粉病、露菌病、炭疽病、銹病、黑星病、葉斑病及瘡痂病等病原菌易受苦楝油抑制。

我國雖然亦有苦楝樹 (*Melia azedarach*) 與印度楝同為楝科，但不同屬也不同種。李淑增及石正人(1995)苦楝種仁萃取物對斜紋夜蛾拒食及忌避作用的探討報告指出，斜紋夜蛾幼蟲取食葉面積隨苦楝萃取液稀釋倍數增加而增加，且幼蟲在直接以萃取液噴佈後，水稀釋倍數增加而幼蟲在葉片的分布有增加現象，顯示我國產苦楝果實種仁的高濃度萃取液，對斜紋夜蛾幼蟲有忌避與取食抑制作用。惟目前並無以國產苦楝生產的苦楝油或相關商品。

依據行政院農委會2009年7月7日公告的『有機農產品及有機農產加工品驗證管理辦法部分條文修正條文』中，病蟲害防治技術及資材中，大蒜、辣椒、蔥、韭菜、苦楝、香茅、薄荷、芥菜、萬壽菊、無患子等浸出液或天然抽出液為可使用的防治資材。苦楝可使用浸出液或天然抽出液作為有機農業的防治資材。苦楝油是否符合上述規範，經詢問「台灣寶島有機農業發展協會(FOA)」，最好確認苦楝油內不含任何化學成分，方可適用於有機農業使用。農民於使用前最好先行向購買廠商確定內容成分後再使用。

目前幾種市售的苦楝油產品均為進口，且未清楚標示是否含有印楝素或為去除印楝素的苦楝油。經詢問後，其建議使用方法及注意事項等，列於文後供讀者參考。

防治對象

苦楝油具一般植物油與礦物油特性，因此對植物油與礦物油具感受性的害蟲可使用苦楝油來防治。在國外作為有機農業用殺蟲劑，其具有直接殺蟲與忌避害蟲雙重效果。一般用於蚜蟲、粉蝨、介殼蟲、鱗翅目幼蟲及葉蟎防治。

使用方法與注意事項

1. 噴施前藥液要充分攪拌混合，作物全株均勻噴到才能發揮最佳效果。
2. 作為預防害蟲入侵時可7~14天噴施一次，而作為害蟲防治時則7天噴施一次。但仍需以商品標示使用方法為主。
3. 敏感性作物、小苗或未確認是否會產生藥害時，應先進行小面積施用，確定對作物無害後，方進行大範圍使用，儘量於清晨或黃昏施用。
4. 不同苦楝油商品成分及使用方法多有不同，請確依標示使用。

國內相關苦楝油防治害蟲效果報告

苦楝油或印楝素種類	稀釋倍數	害蟲	防治率(施用後期間)
現代苦楝油[11]	600倍	柚葉並盾介殼蟲	90% (一週)
現代苦楝油[12]	600倍	黑盲椿	83.3% (一週)
現代苦楝油[5]	100倍	蔥薊馬	52.4% (一天)
現代苦楝油 + 菸草浸液 + 無患子液[5]	250倍 + 100倍 + 100倍 (三者混合)	蔥薊馬	60.9% (三週)
苦楝油[2]	200倍	台灣三月始灰象鼻蟲	66.6% (10天)
百好抗蟲[6]	500倍	小菜蛾 紋白蝶 銀葉粉蝨	76.4% 78.5% (三週) 61.0%
4.5%印楝素乳劑[1, 3]	1000倍	小菜蛾外其他鱗翅目害蟲	79.5% (三週)

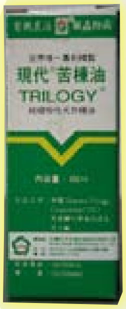
備註：標註數字為該防治作物的引用文獻序號

清香苦楝油

(經詢問不含印楝素)

使用方法及注意事項：

1. 稀釋100~200倍，均勻噴灑於植物全株。每7~10天使用一次。
2. 本產品滲透力強，使用時不可添加展著劑，以免發生藥害。



現代苦楝油

(經詢問不含印楝素，惟目前已不進口)

使用方法及注意事項：

1. 稀釋100~200倍並攪拌均勻後，撒佈於植株或庭園病、蟲及葉蟎發生的場所及葉片正反面。最好於病蟲初發生時開始。每週撒佈一次，效果最佳。
2. 本油性產品滲透力強，使用時不可再加用展著劑，以免效果過強，產生藥害。

聯安苦楝精

(經詢問含印楝素)

使用方法及注意事項：

番茄、瓜類、蔬菜類：單獨使用500~800倍配合其他藥劑1000倍使用，每週使用一次可配合聯安苦茶參。果樹類：單獨使用500~800倍配合其他藥劑800倍使用，每週使用一次。雜作、花卉類：500~800倍，每週使用一次。蘇鐵、行道樹：500~800倍，每週使用一次。家庭園藝：500~800倍，每週使用一次。

百好抗蟲(經詢問含印楝素)

使用方法及注意事項：

一般使用：300~500倍，避免低於稀釋倍數，否則將會發生藥害的問題，噴施時要澈底將藥劑均勻噴整棵植物。柑橘 (蚜蟲、潛葉蛾、粉蝨、木蝨)：400~500倍，防治蚜蟲時每公頃1公升，其餘害蟲防治時每公頃2公升。葡萄 (薊馬、浮塵子)：400~500倍，每公頃使用2公升。番茄(浮塵子、粉蝨、果實蠹蟲)：400~500倍，防治浮塵子時每公頃1公升，其它害蟲防治時每公頃2公升。甘藍菜小菜蛾：400~500倍，每公頃使用2公升。花椰菜 (菜粉蝶、甘藍蠹蟲)：400~500倍，每公頃使用2公升。馬鈴薯 (蚜蟲、浮塵子)：400~500倍，每公頃使用1公升。

參考文獻

1. 石正人、李淑增、吳昭祥、高素琴、王雪香。1995。含苦楝成份殺蟲劑對斜紋夜蛾及其他蔬菜害蟲防治效果。台大農學院研究報告 35: 179-186。
2. 李豐在、楊大吉、陳任芳、陳哲民。2006。花蓮地區台灣三月始灰象鼻蟲密度調查與防治。植保會刊 48: 81-91。
3. 李淑增、石正人。1995。苦楝種仁萃取物對斜紋夜蛾拒食及忌避作用之探討。 植保會刊 37: 249-254。
4. 林立、楊大吉。2008。非農藥資材防治棉蚜及蔥薊馬之研究。花蓮區農業改良場研究彙報 26：17-28。
5. 溫宏治。2006。黃秋葵害蟲有機防治法。園藝之友 115: 48-51。
6. 陳文雄、張煥英。2000。春作十字花科蔬菜害蟲之發生與非化學農藥之防治。農業世界雜誌 199: 57-63。
7. 陳健忠。1997。印度楝之作用機制及害蟲防治應用。永續農業 6: 42-46。
8. 陳健忠。1996。印度楝的古老傳奇。豐年 47(1): 48-49。
9. 陳健忠。1996。印度楝是來自大自然的殺蟲劑。豐年 46(24): 37-39。
10. 陳運造。2002。殺蟲植物的耀眼新星～印楝。苗栗區農業專訊第19期。
11. 楊大吉。2005。花蓮地區山蘇主要病蟲害發生調查及防治研究。花蓮區農業改良場研究彙報 23: 31-36。
12. 楊大吉。2005。花蓮地區山藥主要病蟲害發生調查及防治研究。花蓮區農業改良場研究彙報 23: 15-24。
13. Chen, C. C., Y. J. Dong, L. L. Cheng, and R. F. Hou. 1996. Deterrent effect of neem seed kernel extract on oviposition of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in guava. J. Econ. Entomol. 89: 462-466.
14. Morduz (Luntz), A. J. and A. Blackwell. 1993. Azadirachtin: An update. J. Insect Physiol. 39: 903-924.